

Краткое название работы

«Платформа «Телереанимация»

Полное название

Цифровая система управления качеством и безопасностью медицинской деятельности в отделениях анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии «Платформа «Телереанимация»

Номинация

Системные решения в здравоохранении

Краткое тезисное описание

Система управления качеством и безопасностью медицинской деятельности ОАРИТ для снижения больничной летальности путем организации круглосуточного телемедицинского мониторинга, включая видеомониторинг, мониторинг проводимой терапии с динамической оценкой пациента через построение цифрового двойника.

Полное описание

«Платформа «Телереанимация» – цифровая медицинская система управления качеством и безопасностью медицинской деятельности в отделениях анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии (ОАРИТ), направленная на снижение госпитальных осложнений и больничной летальности, посредством организации круглосуточного телемедицинского мониторинга, включая видеомониторинг за пациентами, активностью персонала ОАРИТ и мониторинг проводимой терапии.

Ключевым компонентом является возможность динамической оценки состояния пациента с проактивным модулем предупреждения рисков развития критических состояний через построение цифрового двойника пациента с помощью технологий искусственного интеллекта.

Мониторинг витальных показателей и мониторинг проводимой терапии осуществляется через автоматизацию сбора первичных данных в единую информационную систему с реанимационно-анестезиологического медицинского оборудования, медицинские и лабораторные информационные системы.

Предпосылками **в сфере здравоохранения** для реализации проекта, которые определили состав участников, контуры, цели и задачи, стали:

1. Объективно высокий уровень летальности и осложнений среди пациентов, прошедших интенсивный этап лечения в ОАРИТ. При этом, согласно международным исследованиям, до 28% смертей в отделениях интенсивной терапии ассоциированы по крайней мере с одним пропущенным или несвоевременным диагнозом. Из них только 6% являются потенциально фатальными ([США, 2012 [1]). При внедрении цифровой реанимации уровень госпитальных осложнений снижается на 7–17%, а летальность на 13–30% ([США, 2012 [2]);
2. Ежегодный естественный прирост населения, и как следствие – пациентов в медицинских организациях при практически неизменных ресурсах организаций, осуществляющих медицинскую деятельность для оказания медицинской помощи населению;
3. Сложности в оперативной постановке диагноза при одновременной курации нескольких пациентов лечащим врачом ОАРИТ и объемным количеством медицинских данных, поступающих с медицинского оборудования, игнорирование подпороговых изменений состояния здоровья пациента, свидетельствующих о возможном риске развития жизнеугрожающих осложнений;
4. Необходимость проведения дистанционного мониторинга пациентов в критическом состоянии на удаленных территориях, а в случае необходимости – принятие обоснованного решения о медицинской эвакуации для оказания специализированной, в том числе высокотехнологичной, медицинской помощи;

в сфере науки и образования:

«Низкая восприимчивость экономики к технологическим инновациям, слабое взаимодействие реального сектора экономики с сектором научных исследований и разработок, а также разомкнутость единого инновационного цикла проведения научных исследований, создания разработок и коммерциализации технологий» [3], как следствие – недостаточная готовность университетов поддержать запросы на новые кадры и технологии в практическом здравоохранении;

технологические и политические:

1. Благоприятные условия для рынка российского медицинского оборудования и программного обеспечения, обусловленные снижением доли иностранных производителей на рынке;
2. Взрывной рост технологических возможностей хранения и обработки большого объема информации;
3. Стимулирование со стороны Минздрава РФ и региональных органов исполнительной власти внедрения технологий искусственного интеллекта в здравоохранение с целью повышения качества и доступности медицинской помощи.

Цель

Сократить число осложнений и снизить уровень летальности среди пациентов, находящихся в критическом состоянии, на всех этапах от транспортировки до оказания специализированной, в том числе высокотехнологичной, медицинской помощи в условиях ОАРИТ многопрофильных стационаров.

Задачи

1. Разработать целевую модель «цифровой реанимации» региона, «цифрового двойника» пациента, находящегося в критическом состоянии, с модулем динамической оценки состояния и предиктивной аналитики.
2. Создать систему оценки эффективности цифровизации региональной службы анестезиологии и реанимации.
3. Разработать новую модель междуниверситетского взаимодействия с целью объединения в рамках проектно-ориентированной деятельности доступных компетенций и ресурсов.

Разработать опережающую модель подготовки студентов, которая за счёт включения в основной образовательный процесс проектной работы по запросу реального бизнес-партнера с практическим опытом реализации проектов в сфере здравоохранения, объединяет создание новых рабочих мест под конкретный продукт и раннее трудоустройство студента еще в период обучения.

Инструменты в разрезе архитектуры платформы

Уровень I. Определение требований к качеству цифровых данных, разработка структуры и системы управления базами данных (национальный датасет) пациентов, находящихся в критическом состоянии: цифровые данные, видеопоток, результаты лучевой диагностики.

Уровень II. Создание образовательной платформы и среды совместной разработки программных продуктов в области здравоохранения для организации междуниверситетских российских и международных команд.

Уровень III. Разработка собственных прикладных решений для «Платформы «Телереанимация» с использованием технологий искусственного интеллекта.

Участники и индустриальные партнеры проекта

АНО «Агентство инноваций»

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет»

ФГБОУ ВО «Тюменский ГМУ» Минздрава России

ГБУЗ ТО «Областная клиническая больница №1»

БУ ХМАО-ЮГРЫ «Нижневартовская окружная клиническая детская больница»

ООО «Ин Нова»

ООО «Кваттролаб»

ООО «Орион»

ООО «Би.Си.Си»

Экспертиза проекта

Е. П. Вдовин, директор Школы компьютерных наук, проректор ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет», доктор физико-математических наук, профессор РАН;

М. В. Григорьев, заместитель директора Школы компьютерных наук ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет», кандидат технических наук;

Д. И. Глухих, старший преподаватель кафедры информационных систем ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

В. С. Глушков, руководитель проектного офиса, доцент кафедры патологической физиологии ФГБОУ ВО Тюменский ГМУ Минздрава России, кандидат медицинских наук;

А. А. Ермаков, руководитель Научного центра мирового уровня «Передовые цифровые технологии», директор Центра трансфера технологий ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»;

Н. В. Ермаков, директор по развитию, руководитель проектов в сфере здравоохранения ООО «Ин Нова»;

Д. И. Калев, бакалавр 4 курса, социология ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»;

Е. А. Краева, врач-ординатор 1 года обучения ФГБОУ ВО Тюменский ГМУ Минздрава России, врач анестезиолог-реаниматолог АО МСЧ «Нефтяник»;

С. Е. Кондратова, доцент кафедры гигиены, экологии и эпидемиологии ФГБОУ ВО «Тюменский ГМУ» Минздрава России, кандидат медицинских наук;

А. Е. Лукьяненко, инженер-исследователь ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»;

Т. Ю. Малышева, лавный внештатный специалист по лучевой и инструментальной диагностике Департамента здравоохранения Тюменской области, заведующий отделением лучевой диагностики ГБУЗ ТО «Областная клиническая больница №1», ассистент кафедры респираторной медицины с курсом рентгенологии ФГБОУ ВО Тюменский ГМУ Минздрава России;

Д. А. Мельников, врач анестезиолог-реаниматолог, ГБУЗ ТО «Областная клиническая больница №1»;

А. А. Орлов, директор ООО «Орион»;

И. Д. Панов, руководитель анестезиолого-реанимационной службы БУ Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Окружная клиническая больница», кандидат медицинских наук;

А. Н. Попов, доцент академического департамента (УИОТ) ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»;

А. В. Терехин, директор Департамента социального развития Ханты-Мансийского автономного округа – Югры;

Д. С. Третьяков, главный врач БУ «Нижевартовская окружная клиническая детская больница», кандидат медицинских наук;

А. Ю. Сидоров, директор Высшей школы цифровых технологий ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет»;

Н. Ю. Стогний, главный внештатный специалист сердечно-сосудистый хирург Департамента здравоохранения Тюменской области, заместитель главного врача по медицинской части хирургического стационара ГБУЗ ТО «Областная клиническая больница №1», ассистент кафедры общей хирургии ФГБОУ ВО «Тюменский ГМУ» Минздрава России, кандидат медицинских наук;

И. А. Ульянова, президент фонда общественной дипломатии «Диалог»;

А. Н. Ходырев, магистр 2 курс, математическое обеспечение и администрирование информационных систем ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»;

Р. Р. Хузахметов, ассистент кафедры общей и экономической социологии, кандидат социологических наук ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»;

А. Н. Шевляков, заместитель директора Школы компьютерных наук ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет», доктор физико-математических наук;

Н. П. Шень, заведующий кафедрой анестезиологии и реаниматологии ФГБОУ ВО «Тюменский ГМУ» Минздрава России, доктор медицинских наук, профессор.

Д. Н. Ясинский, Врач анестезиолог-реаниматолог ГБУЗ ТО «Областная клиническая больница №1»

Дата старта проекта: апрель, 2023 года – концепция «Платформы «Телереанимация» представлена на стратегической сессии по актуализации Программы развития Тюменского государственного медицинского университета в рамках государственной программы стратегического академического лидерства «Приоритет 2030».

Планируемые результаты

2027 год – включить в контур решения не менее 300 коек ОАРИТ;

2028 год – обеспечить снижение числа госпитальных осложнений на 7–17% и уровня летальности на 13–30% в цифровых ОАРИТ;

2028 год – создать до 500 дополнительных рабочих мест в сфере информационных технологий;

2025–2028 года – обеспечить на уровне региона накопительный экономический эффект – 446 млн рублей и далее ежегодный – не менее 432 млн рублей.

Результаты на сегодняшний день

1. На площадке международного форума «Технопром-2024» (г. Новосибирск) подписан договор на выполнение работ по разработке высокотехнологичного программно-аппаратного комплекса «Цифровая платформа «Телереанимация» на период 2024–2027 гг. между ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет», ФГБОУ ВО «Тюменский ГМУ» Минздрава России, ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», ООО Ин Нова и АНО «Агентство инноваций» [4].

2. Созданы и работают под курацией трекеров (4 человека) команды разработки, включающие студентов бакалавриата и магистратуры (29 человек), представителей экспертных медицинского и ИТ-сообществ (15 человек), специалистов индустриальных компаний (8 человек), по следующим направлениям:

А. Структура и система управления деперсонифицированной базой данных (национальный датасет) пациентов, находящихся в критическом состоянии. Командой проведен сравнительный анализ лучших, в т. ч. международных медицинских баз данных – MIMIC-IV и eICU. Результаты первого этапа работы отражены в статье «Подход к разработке модульной архитектуры базы данных в области интенсивной терапии и реанимации», принятой к публикации в журнале «Врач и информационные технологии» (см. приложение).

Б. Система динамической оценки состояния пациента с проактивным модулем предупреждения рисков развития критических состояний, определением необходимости коррекции проводимой интенсивной терапии в режиме реального времени. Определен базовый набор неинвазивных или минимально инвазивных прогностических индикаторов, разрабатывается математическая модель оценки степени влияния индикаторов на прогноз развития критических состояний и ответа пациента на проводимую терапию. При работе учтен опыт практического использования следующих решений: HealthSuite Insights, Navoy Sepsis, Apricot-M.

В. Система интеллектуального видеонаблюдения с автоматической детекцией событий, контролем соблюдения стандартных операционных процедур.

В рамках данного направления ведется работа по созданию комплекса контроля качества обработки рук медицинского персонала «Мойдодыр». Разработан дизайн интерфейса, код приложения для прототипа, стандартная операционная карточка и инструкция, 3D-макет корпуса. Обучена модель распознавания движений,

в настоящий момент прототип уверенно распознает три первых движения при обработке рук, отслеживает наличие посторонних предметов на руках.

Г. Обследованы и подготовлены технологические карты внедрения реанимационно-анестезиологической системы для обеспечения доступа к реальным клиническим данным на 150 коек ОАРИТ и 88 операционных столов:

- ГБУЗ ЯНАО «Салехардская окружная клиническая больница»: 9 коек ОАРИТ, 6 операционных столов;
- ГБУЗ ЯНАО «Лабытнангская городская больница», 5/3;
- БУ Нижневартовская окружная клиническая детская больница», 11/5;
- БУ «Нижневартовская окружная клиническая больница», 52/24\$
- ГАУЗ СО «Областная детская клиническая больница», 26/5;
- ГАУЗ СО «Краснотурьинская городская больница», 9/4;
- ГАУЗ СО «Серовская городская больница», 3/3;
- ГБУЗ КО «Курганский областной онкологический диспансер», 7/9;
- ГБУЗ ТО «Областная клиническая больница № 1», 14/2;
- ГБУЗ ТО «Областная больница №12» (г. Заводоуковск), 6/2;
- АУ ХМАО «Советская районная больница», 7/8.

Д. Первые результаты проекта позволили привлечь к вопросам цифровизации здравоохранения дополнительных промышленных партнеров и университеты из других регионов (г. Москва):

ТюмГУ совместно с промышленным партнером ООО «Орион» разрабатывает приложение-калькулятор – шкалу оценки степени риска медицинской эвакуации пациента, находящегося в критическом состоянии для оказания необходимой специализированной помощи в медицинской организации соответствующего уровня на основании анализа доступных медицинских данных (12 параметров) с использованием технологий искусственного интеллекта с последующей интеграцией алгоритмов решения в реанимационно-анестезиологические информационные системы, обеспечивающие информационное взаимодействие с региональными реанимационно-консультативными центрами.

Кроме медицинских параметров учитывается тип транспортного средства, время, затраченное на транспортировку и иные критерии, влияющие на состояние пациента, собираемые автоматически из доступных источников. На основе карт вызова реанимационных бригад и ЭМК собрана база данных за 2023–2024 год, разработан прототип калькулятора, работающий на мобильных устройствах.

Вторым новым проектом стала «Игровая платформа «Реанимация: ABCD» – игра в жанре квест-симулятора, цифровой двойник врача анестезиолога-реаниматолога для отработки навыков и алгоритма действий в критических ситуациях при различных обстоятельствах, условиях и локациях. Определена платформа разработки, разработаны первые игровые сценарии: сердечно-легочная реанимация в общественном транспорте, обеспечение проходимости верхних дыхательных путей, в том числе с помощью трахеостомии, Команда приступила к написанию кода игры.

С запросом на совместную работу в рамках проекта «Диагностика боли у новорожденных детей при проведении инвазивных манипуляций по распознаванию гримас на основе технологий искусственного интеллекта» обратился ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н. И. Пирогова» МЗ РФ. В рамках развития данного направления дополнительно планируется разработка решения по ранней диагностике аутизма у детей: анализ аудио-видеоконтента и цифрового следа.

Отзывы о проекте

«Телереанимация» будет представлять собой комплексную цифровую систему управления качеством и безопасностью медицинской деятельности в отделениях анестезиологии и реанимации. Система сможет в онлайн-режиме отслеживать и учитывать десятки показателей по больным в критическом состоянии с жизнеобеспечивающего оборудования, результаты лабораторных исследований, выявлять скрытые закономерности. Это позволит врачам получать полное представление о состоянии пациента и принимать более обоснованное решение относительно лечения, что в итоге приведет к снижению летальных исходов».

Евгений Вдовин, директор Школы компьютерных наук, проректор ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»

«Реализация проекта соответствует задачам цифровой трансформации системы здравоохранения, проводимой государством. Широкое внедрение телемедицины, дистанционного контроля состояния здоровья и технологий искусственного интеллекта в повседневную врачебную практику является ключевым аспектом этого процесса. Стоит отметить, что принятые к реализации решения уже доказали свою эффективность и востребованы не только в отечественной, но и в международной медицинской сфере».

Владимир Прибытков, директор компании «Ин Нова»

«Телереанимация» – это прежде всего уникальный опыт совместной работы трех университетов Тюменской области, построенный на горизонтальном взаимодействии студентов, представителей экспертных медицинского и ИТ-сообществ, специалистов индустриальных компаний».

Денис Неустроев, директор АНО «Агентство инноваций»

1. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22822241/>
2. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4206175/#b36-permj18_4p0076
3. Указ Президента Российской Федерации от 28.02.2024 г. № 145 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации»
4. <https://t.me/operativnyishtabyumen/26455>